

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-058709

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

H01L 23/12
H01L 21/60

(21)Application number : 10-230944

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 17.08.1998

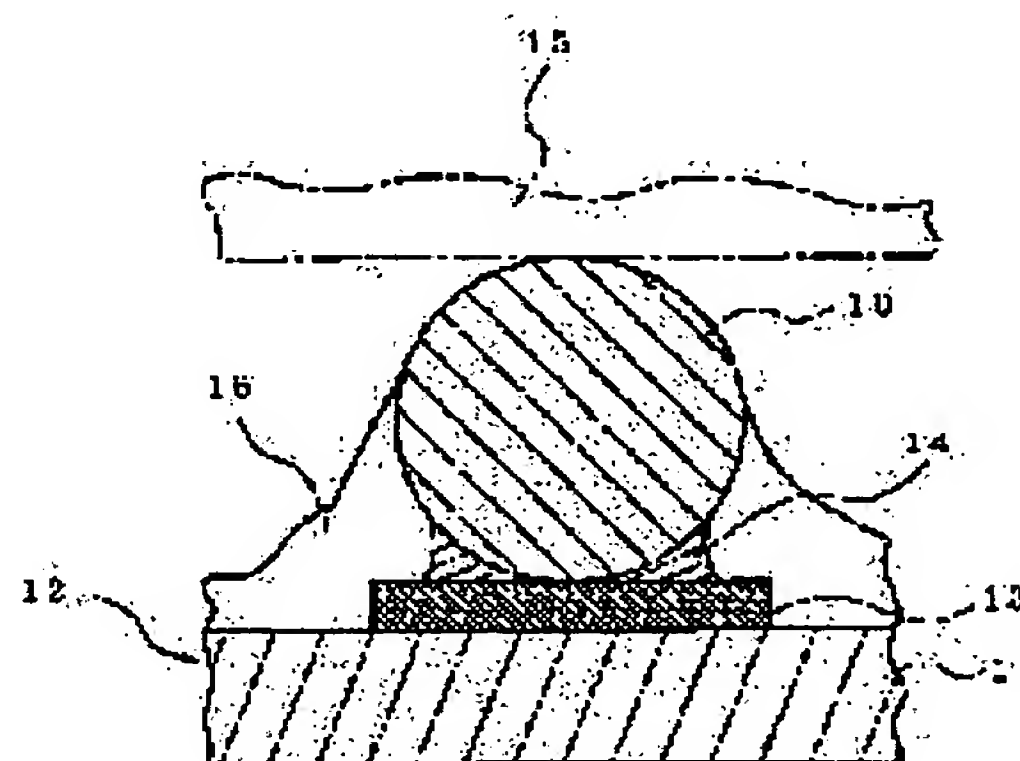
(72)Inventor : SHOJI KAZUTAKA

(54) STRUCTURE AND FORMATION OF LUMP ELECTRODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a structure for lump electrode and a lump electrode forming method by which the manufacturing cost of a lump electrode can be reduced by reducing the number of steps in the manufacturing process of the lump electrode, by eliminating the duplex formation of an insulating film and, at the same time, not using an expensive solder resist-applied tape.

SOLUTION: A reinforcing resin 16 which increases the connecting strength between a solder ball 10 provided on a land 13 formed on a polyimide film 11 and the land 13 also works as a solder resist which covers a wiring pattern formed on the film 11. At the time of providing the solder ball 10 on the land 13, the resin 16 which increases the connecting strength between the ball 10 and land 13 is formed in such a way that resin 16 directly covers the wiring pattern on the film 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号
特開2000-58709
(P2000-58709A)
(43)公開日 平成12年2月25日(2000.2.25)

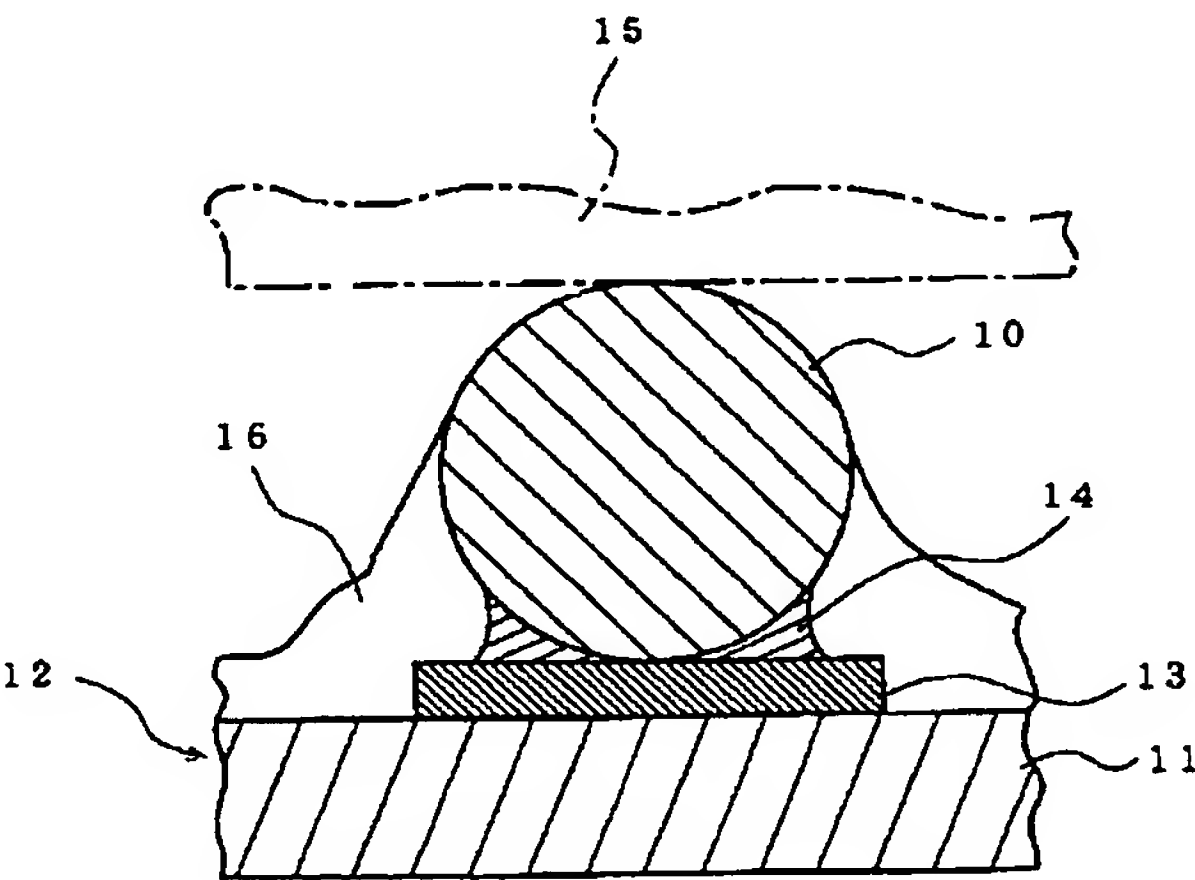
(51)Int.Cl.⁷ 識別記号 F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 23/12 H 0 1 L 23/12 L 4 M 1 0 5
21/60 3 1 1 21/60 3 1 1 S

審査請求 有 請求項の数17 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-230944
(22)出願日 平成10年8月17日(1998.8.17)
(71)出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72)発明者 庄司 一隆
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内
(74)代理人 100086645
弁理士 岩佐 義幸
Fターム(参考) 4M105 AA02 AA03 AA19

(54)【発明の名称】 突起電極構造および突起電極形成方法

(57)【要約】
【課題】 絶縁膜の二重形成をなくすと共に、高価格の
ソルダレジスト塗布加工済みテープを使用しないことにより、突起電極の製造工程における工程数を削減し、製造コスト低減を図ることができる突起電極構造および突起電極形成方法を提供する。
【解決手段】 ポリイミドフィルム11上のランド13に突設されたハンダボール10とランド13との接続強度を高める補強樹脂16が、ポリイミドフィルム11上の配線パターン17を被覆するソルダレジストを兼ねている。ポリイミドフィルム11上のランド13にハンダボール10を突設する際、ハンダボール10とランド13との接続強度を高める補強樹脂16を、ポリイミドフィルム11上の配線パターン17を直接被覆して形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上のリード接合部に突設された突起電極と前記リード接合部との接続強度を高める補強樹脂が、前記基板上の配線パターンを被覆するソルダレジストを兼ねていることを特徴とする突起電極構造。

【請求項2】前記基板は、半導体装置と実装基板との接続を介在するインターポーザであり、前記リード接合部は、前記インターポーザのランドであることを特徴とする請求項1に記載の突起電極構造。

【請求項3】前記補強樹脂は、ポリイミド系、エポキシ系、フェノール系、アクリル系或いはシリコン系等の各種合成樹脂からなることを特徴とする請求項1または2に記載の突起電極構造。

【請求項4】基板上のリード接合部に突起電極を突設する際、前記突起電極と前記リード接合部との接続強度を高める補強樹脂を、前記基板上の配線パターンを直接被覆して形成することを特徴とする突起電極形成方法。

【請求項5】前記突起電極を前記リード接合部に接続固定した後、前記補強樹脂を前記基板上に塗布し加熱硬化することを特徴とする請求項4に記載の突起電極形成方法。

【請求項6】前記リード接合部への前記突起電極の接続固定と同時に、前記補強樹脂を加熱硬化することを特徴とする請求項4に記載の突起電極形成方法。

【請求項7】前記突起電極を前記リード接合部に搭載した後、前記補強樹脂を前記基板上に塗布することを特徴とする請求項6に記載の突起電極形成方法。

【請求項8】前記補強樹脂を前記基板上に塗布した後、前記突起電極を前記リード接合部に搭載することを特徴とする請求項6に記載の突起電極形成方法。

【請求項9】前記突起電極の前記リード接合部への搭載と前記補強樹脂の前記基板上への塗布を同時に行うことを特徴とする請求項6に記載の突起電極形成方法。

【請求項10】前記突起電極は、導電性ペーストにより前記リード接合部に接続固定されることを特徴とする請求項7に記載の突起電極形成方法。

【請求項11】前記突起電極は、前記突起電極よりも融点が高いハンダペーストにより前記リード接合部に接続固定されることを特徴とする請求項7に記載の突起電極形成方法。

【請求項12】前記突起電極は、前記補強樹脂が乾燥固化する前に前記リード接合部に擦り付け接合されることを特徴とする請求項8に記載の突起電極形成方法。

【請求項13】前記補強樹脂をシート状に形成し前記突起電極を所定位置に配置保持した補強樹脂シートを用いることを特徴とする請求項9に記載の突起電極形成方法。

【請求項14】前記基板にはソルダレジストが塗布されていないことを特徴とする請求項4～13のいずれかに記載の突起電極形成方法。

【請求項15】前記基板は、半導体装置と実装基板との接続を介在するインターポーザであり、前記リード接合部は、前記インターポーザのランドであることを特徴とする請求項4～14の何れかに記載の突起電極形成方法。

【請求項16】請求項13に記載の突起電極形成方法に用いられ、補強樹脂をシート状に形成して、突起電極をリード接合部に対応配置した状態で挿入係止することができる係止孔を備えたことを特徴とする補強樹脂シート。

【請求項17】請求項15に記載の突起電極形成方法を用いて半導体装置を形成することを特徴とする半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、突起電極構造および突起電極形成方法に関し、特に、半導体装置と実装基板との間を接続するインターポーザに設けられた突起電極についての突起電極構造および突起電極形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体チップ或いは半導体装置と実装基板との間を接続する方法として、半導体チップの電極形成面にインターポーザに設けられた突起電極を介して接続する方法が知られている。この接続方法は、例えば、BGA (Ball Grid Array) やCSP (Chip Size Package) のようなパッケージに用いられている。

【0003】BGAは、パッケージ本体の下面に格子状に配置された突起電極（導電性ボール）をインタフェースとして、実装基板に接続するものであり、CSPは、BGAパッケージの中で、ピン数の多さよりもボディサイズの超小型化を指向したものである。

【0004】図10は、従来の突起電極の製造工程を示す工程説明図（その1）であり、図11は、従来の突起電極の製造工程を示す工程説明図（その2）である。図10及び図11に示すように、先ず、パッド1を準備する（図10（a）参照）。このパッド1は、例えば、厚みが20～50 μ mのポリイミドフィルム1a等の有機性絶縁フィルムの表面を、厚みが10～20 μ mの銅（Cu）薄膜1bで被覆して形成されている。

【0005】次に、パッド1の表面にレジスト2を形成する（図10（b）参照）。レジスト2としては、共に感光性を備えたフォトリジスト（PR）或いはドライフィルム等が用いられる。このレジスト2は、ネガ型であり、光が当たった部分が残る。

【0006】次に、マスク3を介してレジスト2を露光する（図10（c）参照）。レジスト2とマスク3は密着露光され、レジスト2にマスクパターンが転写される。

【0007】次に、現像する（図10（d）参照）。現像により、レジスト2の光の当たった部分が架橋構造（重合）状態となって溶剤に溶けずに残り、光の当たらない部分が除去される。

【0008】次に、エッチングを行う（図10（e）参照）。エッチング溶液として、例えば FeCl_3 が用いられ、転写されたマスクパターンに沿って銅薄膜1bが蝕刻される。エッチングの結果、ポリイミドフィルム1aの表面に、リード接合部となるランド4aと共に配線パターン4bが形成される。

【0009】次に、ポリイミドフィルム1a上にソルダレジストを塗布する（図10（f）参照）。塗布されたソルダレジスト5は、突起電極であるハンダボールとの接続部となるランド4aの上面が除去される。このソルダレジスト5は、例えば、ポリイミド系、エポキシ系或いはフェノール系の合成樹脂材料により形成される。

【0010】次に、ランドにハンダボールを搭載する（図10（g）参照）。導電性部材であるハンダ（一般的には、共晶ハンダが用いられる）を球状に形成したハンダボール6は、マルチノズル等のマルチ吸着口を有する治具（図示しない）に減圧吸着され、ハンダボール6の下面にソルダリング性向上のためのフラックスを接触塗布させてから、ランド4aの上面にアライメントして搭載される。

【0011】フラックスの粘着性によりランド4aに密着したハンダボール6は、リフロー炉（図示しない）を通すことにより、200～250℃に設定された窒素雰囲気の下でリフローされ、ランド4aに接続固定される。その後、ランド4a等の周囲に残る余剰フラックスを洗浄し除去する。

【0012】次に、はじき剤を塗布する（図11（h）参照）。ハンダボール6の上方に配置されて下面にはじき剤7aが転写塗布されたゴム製の転写板7を、適当な圧力を加えてハンダボール6に接触させることにより、転写板7が撓んでハンダボール6上面から側面上方にかけてはじき剤7aが転写される（図11（i）参照）。

【0013】この他、印刷方法により、或いはハンダボール6をはじき剤7aに漬ける浸漬方法により、はじき剤7aをハンダボール6に塗布してもよい。はじき剤7aとしては、例えば、フッ素系合成樹脂、フッ素系合成油、パラフィン系樹脂或いはパラフィン系油が用いられる。

【0014】次に、補強樹脂を塗布する（図11（j）参照）。補強樹脂8は、ディスペンサ8aにより、ポリイミドフィルム1aの上方からハンダボール6の隣接間隙に向けて滴下供給される。塗布された補強樹脂8は、ソルダレジスト5を覆って、はじき剤7aを除いたハンダボール6の側面から底面にかけてメニスカス状に付着する（図11（k）参照）。

【0015】次に、はじき剤を除去する（図11（l）

参照）。はじき剤7aは、例えば、溶剤を用いて溶解除去するが、ハンダボール6の表面をラップ材を用いて磨くことにより機械的に除去してもよい。はじき剤7aの除去により、ポリイミドフィルム1a上にハンダボール6からなる突起電極が設けられる。

【0016】このように、ハンダボール6の製造に際し、ランド4aと配線パターン4bを形成した後に、ランド4aの上面を除いた配線パターン4bを含むポリイミドフィルム1aの表面にソルダレジスト5を塗布することにより、ソルダレジスト5からなる保護膜を形成していた。この保護膜を必要とするのは、はんだ濡れ性を高めるフラックスを用いてランド4aにハンダボール6を接合していることから、配線パターン4bがハンダで濡れてしまうのを防止するためである。

【0017】また、ソルダレジスト5からなる保護膜の上には、補強樹脂8も形成されている。この補強樹脂8により、ランド4aに接続されたハンダボール6が外れないように、ハンダボール6とランド4aとの接続が強化される。

【0018】上述したような突起電極の形成方法として、特開平10-98045号公報に開示された突起電極の形成方法がある。この突起電極の形成方法により、熱応力が生じてもクラック等が発生せず、実装後も簡単に実装物を基板から外すことができる突起電極を形成することができる。

【0019】ところで、従来の方法によりハンダボール6を製造する場合、通常は、既にソルダレジスト5が塗布してある（図10、（f）参照）状態のCSPテープやTAB（Tape Automated Bonding）テープが用いられる。これらCSPテープやTABテープには、半導体チップに接続する配線等が予め設けられており、半導体チップを搭載することにより回路が形成される。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のハンダボール6の製造工程においては、絶縁膜であるソルダレジスト5の上に、更に絶縁膜である補強樹脂8を設けており、二回の絶縁膜形成工程を経て二重に絶縁膜を形成していた。

【0021】また、ハンダボール6の製造に際し、既にソルダレジスト5が塗布してある状態のCSPテープやTABテープを用いた場合、ハンダボール6の製造工程において、ソルダレジスト塗布加工済みで加工度合いの高い即ち高価格のテープを使用しなければならず、コストアップが避けられなかった。

【0022】本発明の目的は、絶縁膜の二重形成をなくすと共に、高価格のソルダレジスト塗布加工済みテープを使用しないことにより、突起電極の製造工程における工程数を削減し、製造コスト低減を図ることができる突起電極構造および突起電極形成方法を提供することにあ

る。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る突起電極構造は、基板上のリード接合部に突設された突起電極と前記リード接合部との接続強度を高める補強樹脂が、前記基板上の配線パターンを被覆するソルダレジストを兼ねていることを特徴としている。

【0024】上記構成を有することにより、補強樹脂は、基板上のリード接合部に突設された突起電極とリード接合部との接続強度を高めると共に、基板上の配線パターンを被覆するソルダレジストとしても機能する。これにより、絶縁膜の二重形成をなくすと共に、高価格のソルダレジスト塗布加工済みテープを使用しないことにより、突起電極の製造工程における工程数を削減し、製造コスト低減を図ることができる。

【0025】また、本発明に係る突起電極形成方法により、上記突起電極構造を実現することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0027】(第1の実施の形態)図1は、本発明の第1の実施の形態に係る突起電極構造を示す断面説明図である。図1に示すように、ハンダボール(突起電極)10は、導電性部材であるハンダを球状に形成し、例えばポリイミドフィルム(基板)11等の有機性絶縁フィルムからなるインターポーザ12の表面に形成されたランド(リード接合部)13の上に、突設される。

【0028】ハンダボール10は、接合点となる突起(バンプ)であり、一般的には共晶ハンダボールが用いられるが、高温ハンダボール、或いは金(Au)や銅(Cu)等の金属材料からなる金属ボールを用いてもよい。

【0029】ランド13は、例えば銅等の導電性部材により形成され、ランド13とハンダボール10は、例えば銀(Ag)ペースト、金(Au)ペースト、銅(Cu)ペースト及びクリームハンダ(ソルダペースト)等の導電性ペースト14を介して、接続される。フラックス中にハンダ粒子を分散させたソルダペーストを用いる場合、フラックスの洗浄が必要となるが、洗浄が不要な無洗浄タイプを用いてもよい。

【0030】ランド13に接続されたハンダボール10は、プリント基板15等への実装時に接続端となる上面部を除く、側方から底部にかかる下部周囲を山形に取り囲む補強樹脂16により覆われている。

【0031】補強樹脂16は、ポリイミド系、エポキシ系、フェノール系、アクリル系或いはシリコン系等の各種合成樹脂が用いられるが、ハンダボール10の形成面の材料等に応じて適宜選択する。形成面がポリイミド系合成樹脂からなる場合、ポリイミド系、エポキシ系、

フェノール系、或いはシリコン系の各種合成樹脂が用いられ、形成面がエポキシ系樹脂やフェノール系樹脂からなる場合、エポキシ系、フェノール系、アクリル系、或いはポリイミド系の各種合成樹脂が用いられる。なお、列挙した各合成樹脂は、接着強度が大きい順に示してある。

【0032】この補強樹脂16が、ハンダボール10の下部周囲と共に、ランド13に連なる配線パターン17を直接被覆して、ソルダレジストの機能を兼ねる。ハンダボール10は、以下に示す製造方法によりランド13上に突設固定される。

【0033】図2は、図1に示すハンダボールの製造工程を示す工程説明図(その1)であり、図3は、図1に示すハンダボールの製造工程を示す工程説明図(その2)である。

【0034】図2及び図3に示すように、先ず、パッドを準備する(図2(a)参照)。このパッド18は、例えば、厚みが約20~50 μ mのポリイミドフィルム11等の有機性絶縁フィルムの表面を、厚みが約10~20 μ mの銅薄膜19で被覆し形成されている。

【0035】次に、パッドの表面にレジストを形成する(図2(b)参照)。レジスト20としては、共に感光性を備えたフォトリソレジスト(PR)或いはドライフィルム等が用いられる。このレジスト20は、ネガ型であり、光が当たった部分が残る。

【0036】次に、マスクを介してレジストを露光する(図2(c)参照)。レジスト20に対し密着配置されたマスク21により密着露光されて、レジスト20にマスクパターンが転写される。

【0037】次に、現像する(図2(d)参照)。現像により、レジスト20の光の当たった部分が架橋構造(重合)状態となって溶剤に溶けずに残り、レジスト20の光の当たらない部分が除去される。

【0038】次に、エッチングを行う(図2(e)参照)。エッチング溶液として、例えばFeCl₃が用いられ、転写されたマスクパターンに沿って銅薄膜19が触刻される。エッチングの結果、ポリイミドフィルム11の表面に、配線パターン17と共にランド13が形成される。

【0039】次に、ランドにハンダボールを搭載する(図2(f)参照)。ハンダボール10は、マルチノズル等のマルチ吸着口22aを有する吸着治具22に減圧吸着されてランド13の上方に位置し、ランド13の上面にアライメントしてランド13に搭載される。

【0040】ランド13の上面には、ハンダボール10の搭載前に、銀ペースト印刷により銀ペースト23が塗布されている。銀ペースト23を用いることにより、ハンダの濡れ広がり防止用のソルダレジストを塗布する必要がない。なお、銀ペースト23は、減圧吸着されたハンダボール10の下端面に先に塗布しておいてもよい。

【0041】次に、銀ペーストを硬化させる（図3（g）参照）。加熱処理（キュア）され硬化した銀ペースト23を介して、ランド13に搭載されたハンダボール10は、ランド13に導電状態で接続固定される。

【0042】次に、はじき剤を塗布する（図3（h）参照）。下面にはじき剤24が転写塗布されたゴム製の転写板25を、ハンダボール10の並びにほぼ平行してハンダボール10の上方に位置させ、適当な圧力を加えてハンダボール10に接触させる。ハンダボール10との接触により、転写板25が撓んでハンダボール10の上面及び側面上方部分にはじき剤24が転写される（図3（i）参照）。このときの加熱温度は、約120～150℃である。

【0043】はじき剤24としては、例えば、フッ素系合成樹脂、フッ素系合成油、パラフィン系樹脂、パラフィン系油、シリコン系合成樹脂或いはシリコン系合成油が用いられる。なお、はじき剤24は、印刷や浸漬等により塗布してもよい。

【0044】次に、補強樹脂を塗布する（図3（i）参照）。補強樹脂16は、ディスペンサ26により、ハンダボール10の上方からポリイミドフィルム11の表面に向けて滴下供給される。ポリイミドフィルム11上に滴下された補強樹脂16は、はじき剤24により、低粘度の補強樹脂16がハンダボール10を這い上がるのが阻止され、はじき剤24を除いたハンダボール10の側面から底面にかけてメニスカス状に付着する。

【0045】次に、補強樹脂を硬化させた後にはじき剤を除去する（図3（j）参照）。補強樹脂16をキュアすることにより、ランド13の上面部分を除いて、配線パターン17を含むポリイミドフィルム11の表面を覆う補強樹脂16が硬化する。この補強樹脂16の硬化温度は、エポキシ系やフェノール系の場合100～150℃、ポリイミド系の樹脂の場合100～250℃である。

【0046】補強樹脂16の硬化後、例えば、溶剤を用いた溶解除去やラップ材を用いた研磨による機械的除去等により、はじき剤24が除去され、ポリイミドフィルム11上に、補強樹脂16に周囲が覆われたハンダボール10が突設される。この補強樹脂16により、ハンダボール10は、ランド13から外れることがないように、ランド13との接続が強化される。

【0047】図4は、ハンダボールが突設されたインターポーザを備えた半導体装置の断面説明図である。図4に示すように、上述したハンダボールの製造方法により突起電極であるハンダボール10が形成されたインターポーザ12を、接着剤27を用いて半導体素子28の電極形成面28aに接続することにより、半導体装置29が形成される。

【0048】この半導体装置29において、ハンダボール10は、ポリイミドフィルム11に形成した配線パタ

ーン17のハンダボール用パッドであるランド13に接合され、配線パターン17は、ポリイミドフィルム11を貫通するスルーホール（図示しない）を介して半導体素子28の電極（図示しない）に接続される。

【0049】このように、第1の実施の形態によれば、インターポーザ12に突設されたハンダボール10は、配線パターン17を含むポリイミドフィルム11の表面を覆ってソルダレジストの機能を兼ね備えた補強樹脂16により、ランド13との接続が強化され、ポリイミドフィルム11の表面には、補強樹脂16からなる絶縁膜が1層のみ形成される。

【0050】また、銀ペースト23を用いることにより、ハンダの濡れ広がり防止用のソルダレジストを塗布する必要がないことから、既にソルダレジストが塗布してある状態のCSPテープやTABテープを使用する必要がない。更に、リフロー後のフラックス洗浄が必要なくなるので、フラックスの塗布や洗浄に要する工数が削減されてコストダウンが可能になる。

【0051】従って、絶縁膜の二重形成をなくすと共に、高価格のソルダレジスト塗布加工済みテープを使用しないことにより、突起電極の製造工程における工程数を削減し、製造コスト低減を図ることができる。

【0052】なお、上記第1の実施の形態において、はじき剤24を使用しない場合もある。ハンダボール10のサイズが大きい場合は、半導体素子28に接着するための接着面であるハンダボール10の上面に補強樹脂16がかからないため、はじき剤24が不要となる。

【0053】（第2の実施の形態）第2の実施の形態は、第1の実施の形態において用いた銀ペースト23の代わりに、ハンダペーストを用いて、ハンダボール10をランド13に接続固定するものである。銀ペースト23の代わりにハンダペーストを用いる他は、第1の実施の形態に示す場合と同様である。

【0054】よって、ハンダペーストを用いることによる変更部分である、ポリイミドフィルム11の表面にランド13と共に配線パターン17が形成された（図2（e）参照）後から、はじき剤を塗布する（図3（h）参照）前の工程について説明する。

【0055】図5は、本発明の第2の実施の形態に係るハンダボールの製造工程の一部を示す工程説明図である。図5に示すように、先ず、ランドにハンダボールを搭載する（（a）参照）。ハンダボール10は、マルチノズル等のマルチ吸着口22aを有する吸着治具22に減圧吸着されてランド13の上方に位置し、ハンダボール10の下面にハンダペースト30を接触塗布させてから吸着治具22を下降させ、ランド13の上面にアライメントしてランド13に搭載される。なお、ハンダボール10の搭載前、ランド13の上面にハンダペースト印刷によりハンダペースト30を塗布してもよい。

【0056】次に、リフローを行う（（b）参照）。ハ

ンダペースト30の粘着性によりランド13に密着したハンダボール10は、リフロー炉（図示しない）を通すことにより、約200～250℃に設定された窒素雰囲気の下でリフローされ、溶融したハンダペースト30中のハンダを介して、ランド13にハンダボール10が接続固定される。その後、ランド13等の周囲に残る余剰フラックスを洗浄し除去する。この際、無洗浄タイプのハンダペーストを用いれば、ハンダボール10固定後の洗浄が不要となる。

【0057】上述したように、ハンダボール10の接続固定にハンダペースト30を用いた場合、ハンダペースト30に用いられているハンダは、ハンダボール10よりも融点が高いものであればよい。なお、リフロー炉の代わりにベルト炉を用い、例えば約230℃に設定された窒素雰囲気（非酸化）の下で加熱溶融してもよい。

【0058】このように、第2の実施の形態によれば、インターポーザ12に突設されたハンダボール10は、配線パターン17を含むポリイミドフィルム11の表面を覆う補強樹脂16により、ランド13との接続が強化され、ポリイミドフィルム11の表面には、補強樹脂16からなる絶縁膜が1層のみ形成される。

【0059】また、ハンダペースト30を用いることにより、塗布されたハンダペースト30がハンダボール10と配線パターン17の間でメニスカス状になることから、従来のように、ソルダーレジストがないと溶けた共晶ハンダが配線パターン17に迄濡れ広がってしまうということがない。よって、ソルダーレジストを設けなくてもよく、既にソルダーレジストが塗布してある状態のCSPテープやTABテープを使用する必要がない。

【0060】従って、絶縁膜の二重形成をなくすと共に、高価格のソルダーレジスト塗布加工済みテープを使用しないことにより、突起電極の製造工程における工程数を削減し、製造コスト低減を図ることができる。

【0061】（第3の実施の形態）第3の実施の形態は、第1及び第2の実施の形態において、ハンダボール10を接続固定した後に補強樹脂16を加熱硬化していたのに対し、ハンダボール10の接続固定と補強樹脂16の加熱硬化を同時に行うものである。ハンダボール10の接続固定と補強樹脂16の加熱硬化を同時に行う他は、第1及び第2の実施の形態に示す場合と同様である。

【0062】よって、ハンダボール10の接続固定と補強樹脂16の加熱硬化を同時に行うことによる変更部分である、ポリイミドフィルム11の表面にランド13と共に配線パターン17が形成された（図2（e）参照）後の工程について説明する。

【0063】図6は、本発明の第3の実施の形態に係るハンダボールの製造工程の一部を示す工程説明図である。図6に示すように、先ず、補強樹脂を塗布する（（a）参照）。補強樹脂16は、ディスペンサ26に

より、ランド13及び配線パターン17の上方からポリイミドフィルム11の表面に向けて滴下供給される。ポリイミドフィルム11上の補強樹脂16は、ランド13及び配線パターン17を覆って補強樹脂16の層を形成する。

【0064】次に、ランドにハンダボールを搭載する（（b）参照）。ハンダボール10は、マルチノズル等のマルチ吸着口22aを有する吸着治具22に減圧吸着されて、補強樹脂16に覆われたポリイミドフィルム11の上方に位置した後、吸着治具22の下降により、アライメントしてランド13上面に搭載される。ランド13に搭載されたハンダボール10は、ほぼ下半部の周囲が補強樹脂16に覆われることになる。

【0065】ハンダボール10をランド13に搭載するとき、液状の補強樹脂16が乾燥し固化する前に、ハンダボール10をランド13に押し付けると共に超音波（US）振動等を加えて、ハンダボール10をランド13に擦り付け接合させる。このとき、液状の補強樹脂16は、ハンダボール10との間でメニスカス状になって、ハンダボール10の側面から底面にかかる部分を覆う。

【0066】次に、補強樹脂を硬化させる（（c）参照）。補強樹脂16を、約100～250℃（補強樹脂16がポリイミド系の場合は150～250℃）に設定された窒素雰囲気の下でベークすることにより、ランド13の上面に接合されたハンダボール10の下部を埋没させてポリイミドフィルム11の表面を覆う補強樹脂16が乾燥し硬化する。

【0067】この補強樹脂16の硬化と同時に、ハンダボール10がランド13に更に強固に接続固定され、補強樹脂16の硬化後、ポリイミドフィルム11上に、上面部分を除いて補強樹脂16に覆われたハンダボール10が突設される。このハンダボール10は、補強樹脂16により、ランド13から外れることがないようにランド13との接続が強化される。

【0068】また、ハンダボール10の径が大きい場合には問題にならないが、ハンダボール10の径が小さい（例えば、φ0.8mm以下）場合は、ハンダボール10の表面に補強樹脂16が這い上がり易くなる。この場合、ハンダボール10の表面に付着した補強樹脂16は、溶剤を用いた溶解除去やラップ材を用いた研磨による機械的除去等により、除去される。

【0069】このように、第3の実施の形態によれば、超音波（US）振動等を加えてハンダボール10をランド13に擦り付け接合させるように、材質上の特質（はじく機能を有する等）或いは取付方法の選択等により、補強樹脂16を塗布した後にもハンダボール10を接続固定することができる。なお、擦り合わせる場合、補強樹脂16の材料として粘度の低い材料を用いればよい。

【0070】従って、第1及び第2の実施の形態に示す

場合と同様に、ハンダボール10をランド13上に突設固定することができ、同様の作用及び効果を得ることができる。更に、ハンダボール10の接続固定と補強樹脂16の加熱硬化を同時に行うことにより、ハンダボール製造における工程が一つ減ることになる。

【0071】なお、補強樹脂16は、ディスペンサ26により滴下供給される他、印刷方法によりポリイミドフィルム11に塗布してもよく、上記製造工程を実施可能な他の方法によって補強樹脂16を設けてもよい。また、補強樹脂16で覆う前のランド13に予めフラックス31を塗布し、その後、補強樹脂16を塗布して形成した補強樹脂16の層の上から、ハンダボール10をランド13に擦り付けて搭載してもよい。

【0072】(第4の実施の形態) 第4の実施の形態は、第3の実施の形態において、補強樹脂16塗布後にハンダボール10を搭載していたのに対し、ハンダボール10搭載後に補強樹脂16を塗布するものである。ハンダボール10搭載後に補強樹脂16を塗布する他は、第3の実施の形態に示す場合と同様である。

【0073】よって、ハンダボール10搭載後に補強樹脂16を塗布することによる変更部分について説明する。

【0074】図7は、本発明の第4の実施の形態に係るハンダボールの製造工程の一部を示す工程説明図である。図7に示すように、先ず、ランドにハンダボールを搭載する((a)参照)。ハンダボール10は、マルチノズル等のマルチ吸着口22aを有する吸着治具22に減圧吸着されて、補強樹脂16に覆われたポリイミドフィルム11の上方に位置し、ハンダボール10の下面にフラックス31を接触塗布させてから吸着治具22を下降させ、アライメントしてランド13上面に搭載される。

【0075】ハンダボール10の搭載後、フラックス31を乾燥させる。フラックス31は、リフロー後に洗浄する必要がない無洗浄タイプを用いる。このフラックス31は、先にランド13に印刷により塗布しておいてもかまわない。

【0076】次に、補強樹脂を塗布する((b)参照)。補強樹脂16は、ディスペンサ26により、ランド13及び配線パターン17の上方からポリイミドフィルム11の表面に向けて滴下供給される。ポリイミドフィルム11上に滴下された補強樹脂16は、ランド13及び配線パターン17と共に、ランド13に搭載されたハンダボール10のほぼ下半部の周囲を覆う、補強樹脂16の層を形成する。

【0077】このとき、液状の補強樹脂16は、ハンダボール10との間でメニスカス状になって、ハンダボール10の側面から底面にかかる部分を覆い、また、乾燥したフラックス31が、ランド13上面を保護することになる。

【0078】次に、補強樹脂を硬化させる((c)参照)。補強樹脂16を、約200～250℃に設定された窒素雰囲気の下でリフローすることにより、ランド13の上面に接合されたハンダボール10が溶融してランド13と電氣的に接合する。ランド13に接合したハンダボール10の下部を埋没させた状態で、ポリイミドフィルム11の表面を覆う補強樹脂16が乾燥し硬化する。

【0079】補強樹脂16の硬化と同時に、ハンダボール10がランド13に接続固定され、補強樹脂16の硬化後、ポリイミドフィルム11上に、上面部分を除いて補強樹脂16に覆われたハンダボール10が突設される。このハンダボール10は、補強樹脂16により、ランド13から外れることがないようにランド13との接続が強化される。なお、ハンダボール10の表面に付着した補強樹脂16は、溶剤を用いた溶解除去やラップ材を用いた研磨による機械的除去等により、除去される。

【0080】このように、第4の実施の形態によれば、ハンダボール10搭載後に補強樹脂16を塗布することによっても、第3の実施の形態に示す場合と同様に、ハンダボール10をランド13上に突設固定することができ、同様の作用及び効果を得ることができる。

【0081】(第5の実施の形態) 第5の実施の形態は、ハンダボールの製造工程において、補強樹脂16をハンダボール10の埋め込みが可能なシート状に形成した補強樹脂シート32を用いるものである。

【0082】図8は、本発明の第5の実施の形態に係る補強樹脂シートを示し、(a)はハンダボール装着前の補強樹脂シートの断面図、(b)はハンダボール装着後の補強樹脂シートの断面図、(c)はハンダボール装着後の補強樹脂シートの平面図である。

【0083】図8に示すように、補強樹脂シート32は、加熱によりシート状の固体から溶解しその後硬化する樹脂材料、例えば粉状のエポキシ系やモールド系の樹脂等を固めて、ハンダボール10の直径のほぼ1/3の厚みを有するシート状に形成される。この補強樹脂シート32には、ハンダボール10の埋め込み可能な係止孔33が、表裏面を貫通して((a)参照)縦横に複数個配置されている(なお、図8は2個の係止孔のみ示す)。

【0084】係止孔33は、ハンダボール10を通過させず係止可能にハンダボール10の外径とほぼ同じか僅かに狭く、且つハンダボール10の配置場所であるランド13形成位置に合わせて、開けられている。このため、吸着治具22に保持されたハンダボール10を、補強樹脂シート32の上から係止孔33に挿入させることにより((a)参照)、ハンダボール10は、その中心が係止孔33のほぼ中心に位置して((b)参照)隙間なく((c)参照)、係止孔33に入り込んだ状態で係止保持される。

【0085】従って、補強樹脂シート32を用いることにより、ハンダボール10をランド13に搭載する際のハンダボール10の位置合わせが、迅速容易且つ正確にできる。

【0086】この補強樹脂シート32を用いることにより、ハンダボール10は、以下に示す製造方法によりランド13上に突設固定される。なお、ハンダボール10を埋め込んだ補強樹脂シート32を用いて、ハンダボール10の搭載と補強樹脂16の塗布を同時に行う他は、第3及び第4の実施の形態に示す場合と同様である。

【0087】よって、補強樹脂シート32を用いてハンダボール10の搭載と補強樹脂16の塗布を同時に行うことによる変更部分である、ポリイミドフィルム11の表面にランド13と共に配線パターン17が形成された(図2(e)参照)後の工程について説明する。

【0088】図9は、図8に示す補強樹脂シートを用いたハンダボールの製造工程の一部を示す工程説明図である。図9に示すように、先ず、補強樹脂シートの位置決めを行う((a)参照)。補強樹脂シート32の位置決めにより、補強樹脂シート32の係止孔33に入り込んだ状態で係止保持された各ハンダボール10が、対応する各ランド13の上方に位置する。

【0089】ランド13の上方に位置する各ハンダボール10の下面に、無洗浄タイプのフラックス31を接触塗布させた後、補強樹脂シート32をポリイミドフィルム11の表面に向けて下降させ、ハンダボール10をランド13上面に搭載する。ハンダボール10の搭載後、フラックス31を乾燥させる。補強樹脂シート32の位置決めにより、ハンダボール10のランド13搭載時点ではハンダボール10毎のアライメントを必要としない。

【0090】ハンダボール10の搭載により、ランド13上面のハンダボール10搭載部分を除くポリイミドフィルム11の表面は、若干離間して補強樹脂シート32に覆われる。ランド13上のハンダボール10は、導電性ペースト(例えば、銀ペースト)を用いてランド13に接合される。

【0091】なお、無洗浄タイプの代わりに洗浄タイプのフラックスを用いてもよく、銀ペーストの代わりにハンダペーストを用いてもよい。

【0092】次に、補強樹脂シートの加熱処理を行う((b)参照)。補強樹脂シート32を、約100~150℃に設定された窒素雰囲気(或いは減圧雰囲気)下でリフロー(或いはベーク)することにより、補強樹脂シート32が溶け出して、ランド13の上面に接合されたハンダボール10の下部を埋没させ、配線パターン17が形成されたポリイミドフィルム11の表面を覆う。このとき、熔融し液状化した補強樹脂16は、ハンダボール10との間でメニスカス状になって、ハンダボール10の側面から底面にかかる部分を覆い、また、フラッ

クス31が、ランド13上面を保護することになる。

【0093】その後、乾燥硬化により、ポリイミドフィルム11上に補強樹脂16の層が形成される。この補強樹脂16の層は、ランド13及び配線パターン17と共に、ランド13に搭載されたハンダボール10のほぼ下半部の周囲を覆う。

【0094】補強樹脂16の硬化と同時に、ハンダボール10がランド13に接続固定され、補強樹脂16の硬化後、ポリイミドフィルム11上に、上面部分を除いて補強樹脂16に覆われたハンダボール10が突設される。このハンダボール10は、補強樹脂16により、ランド13から外れることがないようにランド13との接続が強化される。なお、ハンダボール10の表面に付着した補強樹脂16は、溶剤を用いた溶解除去やラップ材を用いた研磨による機械的除去等により、除去される。

【0095】このように、第5の実施の形態によれば、補強樹脂シート32を用いることによっても、第3の実施の形態に示す場合と同様に、ハンダボール10をランド13上に接続固定することができ、同様の作用及び効果を得ることができる。加えて、補強樹脂シート32の位置決めにより、ハンダボール10のランド13搭載時点でのハンダボール10毎のアライメントを必要としない。

【0096】以上、上記各実施の形態により、インターポーザ12へハンダボール10を突設し補強樹脂16の層を形成する際、ハンダボール10を接続固定した後に補強樹脂16の加熱硬化を行い、或いは、ハンダボール10の接続固定と補強樹脂16の加熱硬化を同時に行うことにより、ソルダーレジストの塗布されていない基板(ポリイミドフィルム11)に対しソルダーレジストを兼ね備えた補強樹脂16の層を形成することができる。また、材質上の特質或いは取付方法の選択等により、補強樹脂16を塗布した後にもハンダボール10を接続固定することができる。

【0097】即ち、ソルダーレジストと補強樹脂16の層とを同時に形成することから、従来のハンダボールの製造工程におけるように、ソルダレジスト形成工程によりソルダレジストを形成した後、そのソルダレジストの上に更に補強樹脂を設けることがなく、二回の絶縁膜形成工程を経て二重に絶縁膜を形成するということがない。

【0098】また、既にソルダレジストが塗布してある状態のCSPテープやTABテープを用いる必要がなく、ソルダレジストが塗布してないテープを用いて補強樹脂16の層を形成することにより、同時にソルダレジストも形成することができるので、より費用の安いテープを使用することができる。

【0099】また、ハンダボール10の接続固定と補強樹脂16の加熱硬化を同時に行うことにより、ハンダボールの製造工程において工程が一つ減ることになる。

【0100】また、上記各実施の形態に示す突起電極形成方法に基づき半導体装置を製造する半導体製造装置により、絶縁膜の二重形成をなくすと共に、高価格のソルダレジスト塗布加工済みテープを使用しないで、半導体装置を製造することができる。よって、ソルダレジスト形成工程が不要となって、突起電極の製造工程における工程数を削減し、製造コスト低減を図ることが可能な半導体製造装置とすることができる。

【0101】このように、本発明によれば、絶縁膜の二重形成をなくすと共に、高価格のソルダレジスト塗布加工済みテープを使用しないことにより、ソルダレジスト形成工程が不要となる上にテープコストの低減が可能になって、突起電極の製造工程における工程数を削減し、製造コスト低減を図ることができる。この結果、インターポーザ12のコスト低減、ハンダボール10製造工程数の低減、補強樹脂16の効果増強、及び熱履歴の減少に基づく基板反りや配線酸化の減少による配線抵抗の低減、の各効果を得ることができる。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、補強樹脂は、基板上のリード接合部に突設された突起電極とリード接合部との接続強度を高めると共に、基板上の配線パターンを被覆するソルダレジストとしても機能するので、絶縁膜の二重形成をなくすと共に、高価格のソルダレジスト塗布加工済みテープを使用しないことにより、突起電極の製造工程における工程数を削減し、製造コスト低減を図ることができる。

【0103】また、本発明に係る突起電極形成方法により、上記突起電極構造を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る突起電極構造を示す断面説明図である。

【図2】図1に示すハンダボールの製造工程を示す工程説明図（その1）である。

【図3】図1に示すハンダボールの製造工程を示す工程説明図（その2）である。

【図4】図1のハンダボールが突設されたインターポーザを備えた半導体装置の断面説明図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係るハンダボールの製造工程の一部を示す工程説明図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態に係るハンダボール

の製造工程の一部を示す工程説明図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態に係るハンダボールの製造工程の一部を示す工程説明図である。

【図8】本発明の第5の実施の形態に係る補強樹脂シートを示し、(a)はハンダボール装着前の補強樹脂シートの断面図、(b)はハンダボール装着後の補強樹脂シートの断面図、(c)はハンダボール装着後の補強樹脂シートの平面図である。

【図9】図8に示す補強樹脂シートを用いたハンダボールの製造工程の一部を示す工程説明図である。

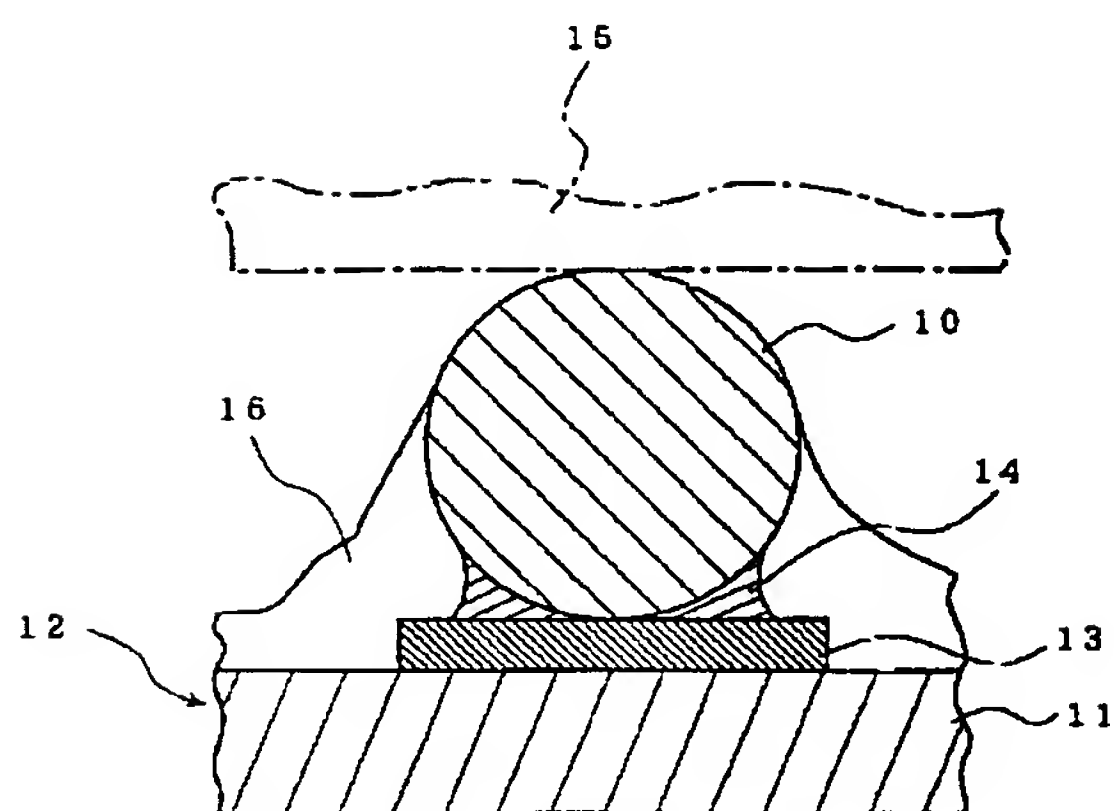
【図10】従来の突起電極の製造工程を示す工程説明図（その1）である。

【図11】従来の突起電極の製造工程を示す工程説明図（その2）である。

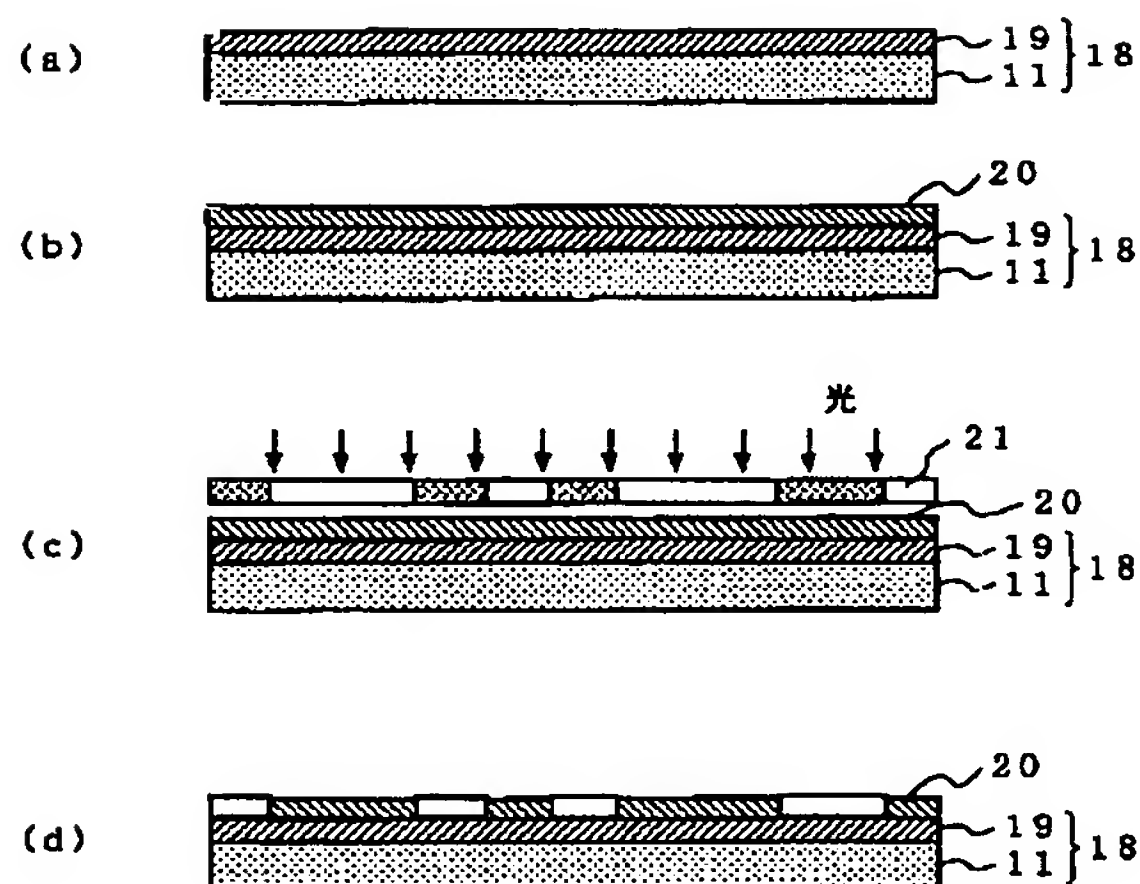
【符号の説明】

- 10 ハンダボール
- 11 ポリイミドフィルム
- 12 インターポーザ
- 13 ランド
- 14 導電性ペースト
- 15 プリント基板
- 16 補強樹脂
- 17 配線パターン
- 18 パッド
- 19 銅薄膜
- 20 レジスト
- 21 マスク
- 22a マルチ吸着口
- 22 吸着治具
- 23 銀ペースト
- 24 はじき剤
- 25 転写板
- 26 ディスペンサ
- 27 接着剤
- 28 半導体素子
- 28a 電極形成面
- 29 半導体装置
- 30 ハンダペースト
- 31 フラックス
- 32 補強樹脂シート
- 33 係止孔

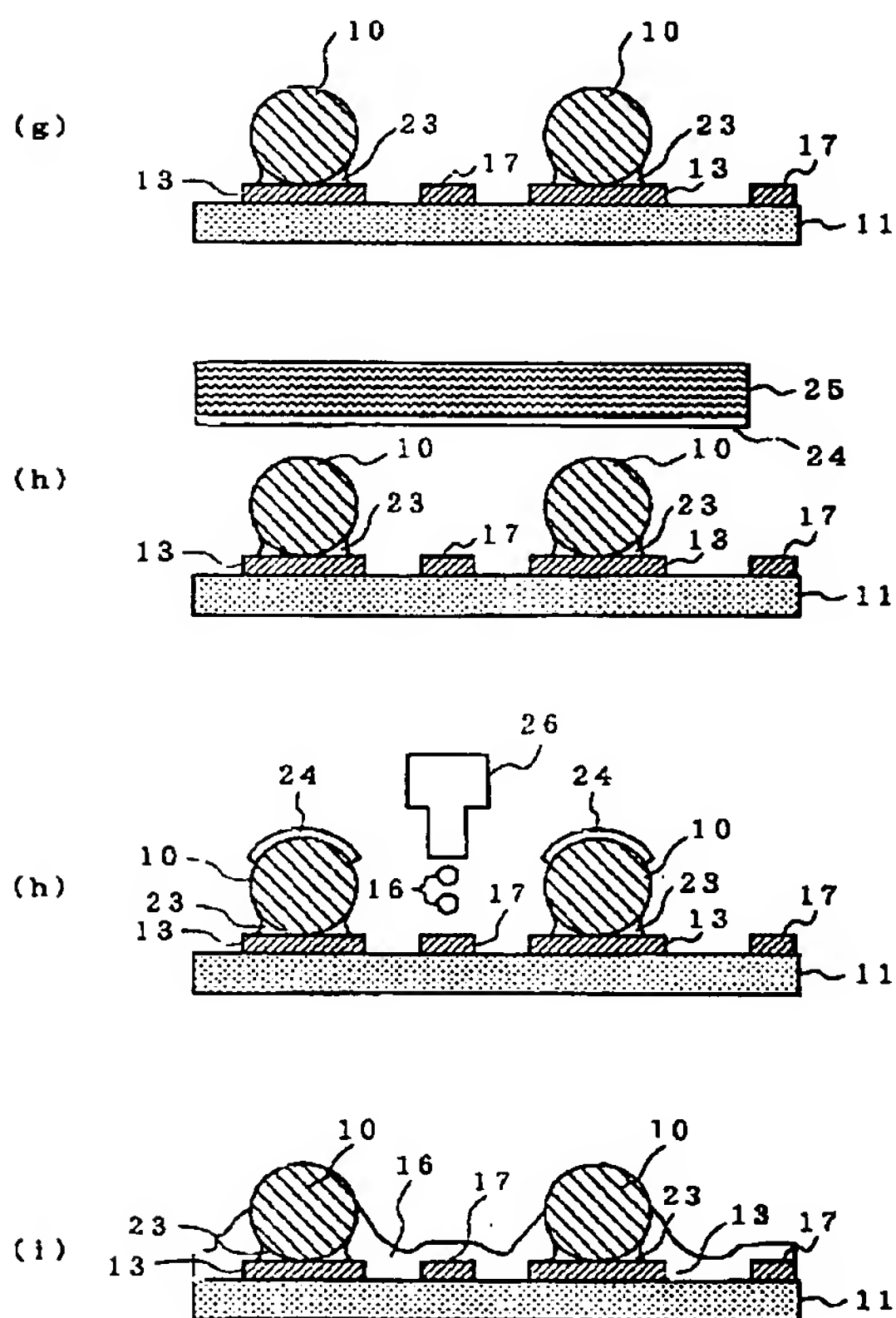
【図1】



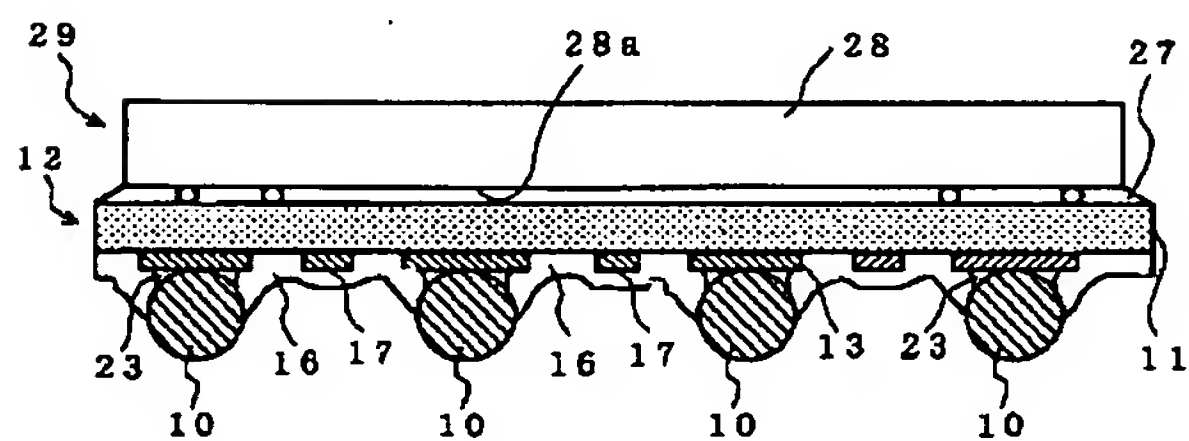
【図2】



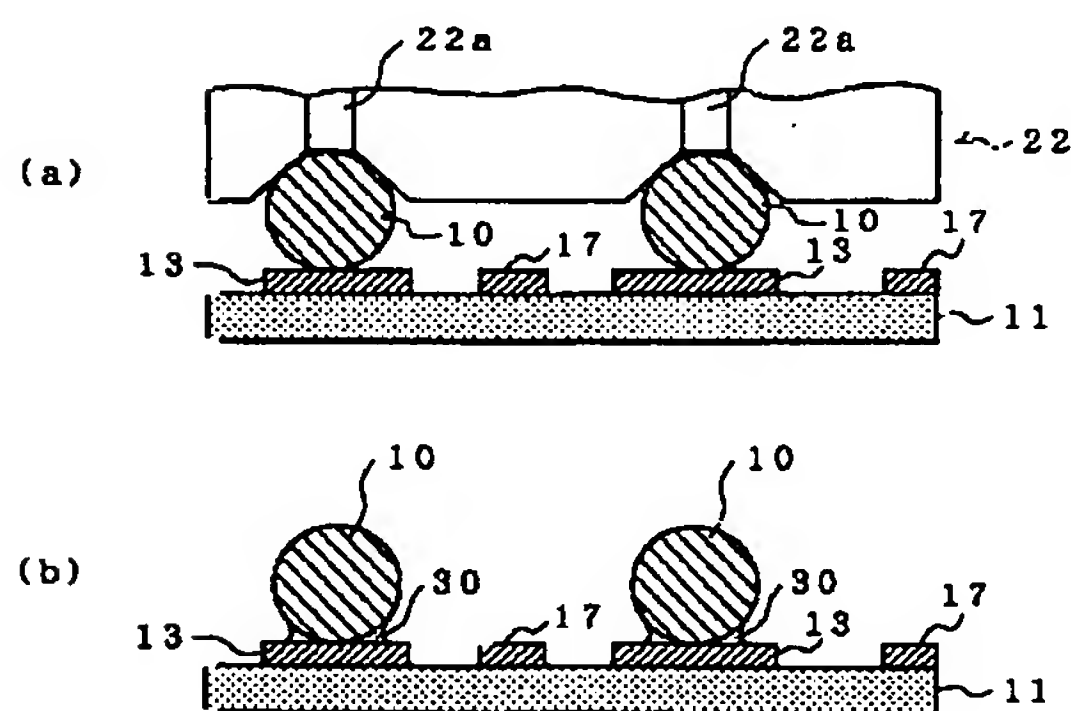
【図3】



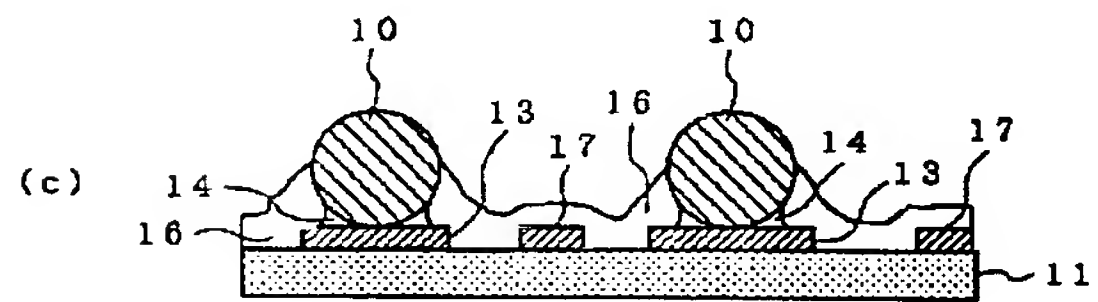
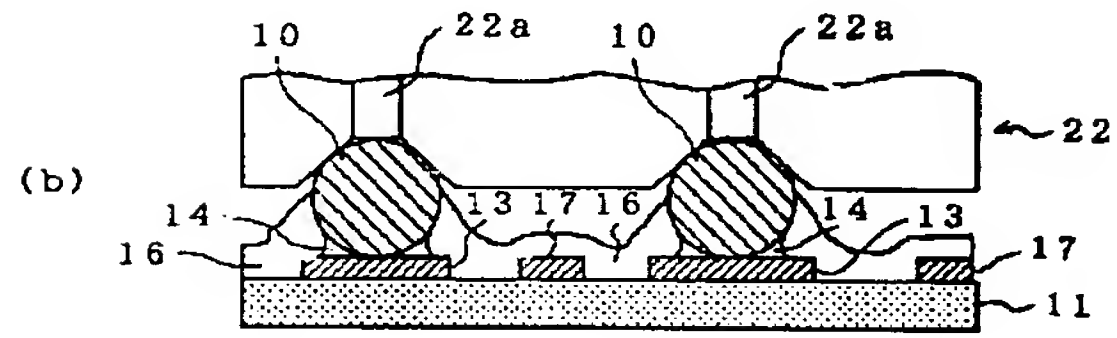
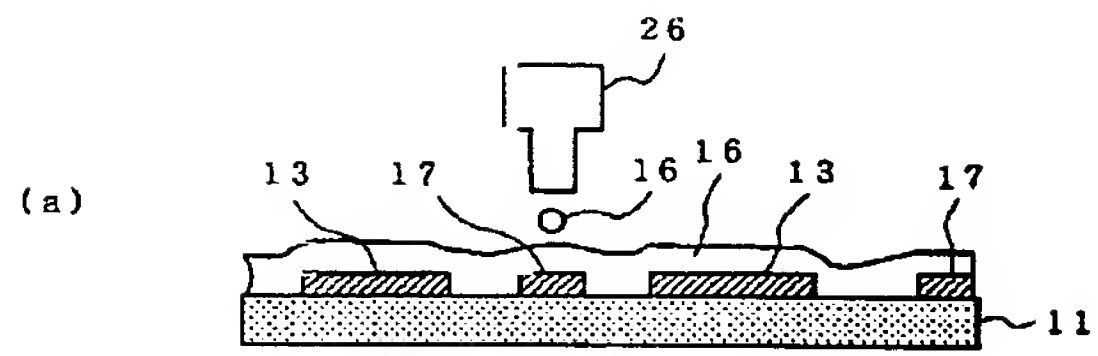
【図4】



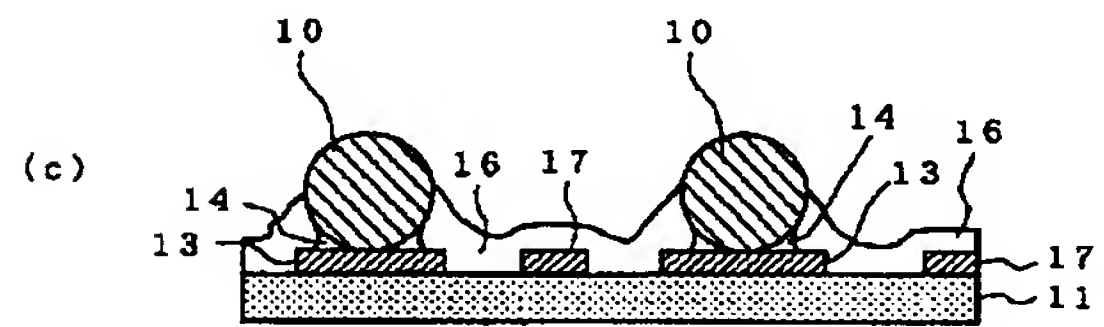
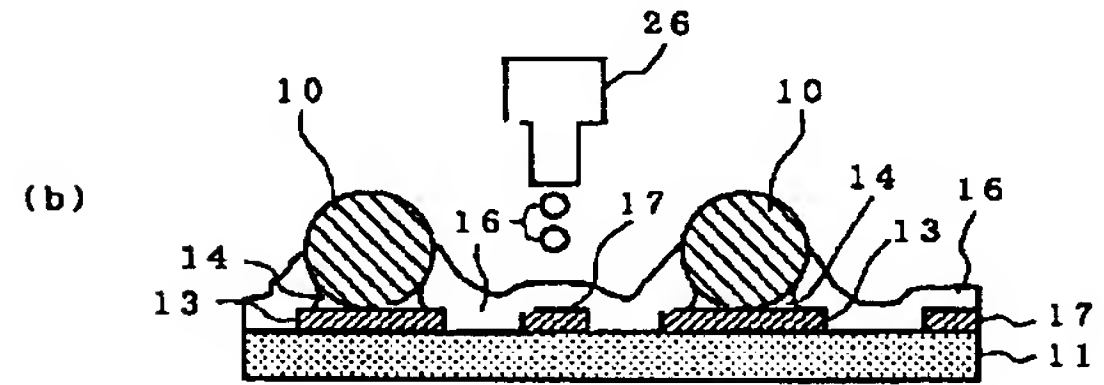
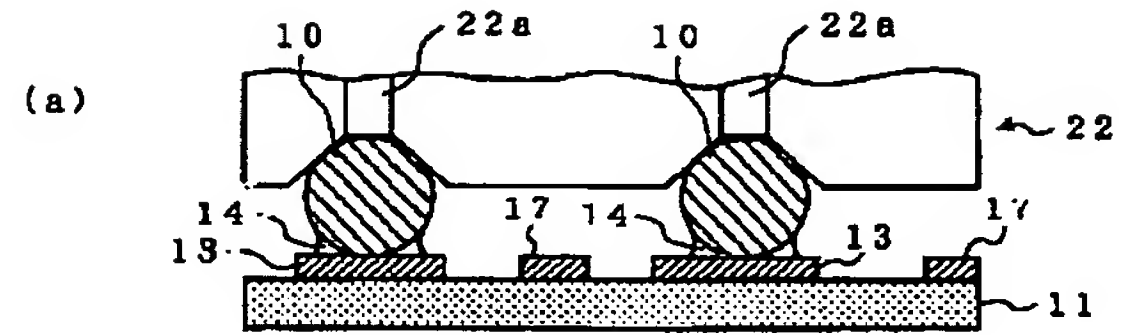
【図5】



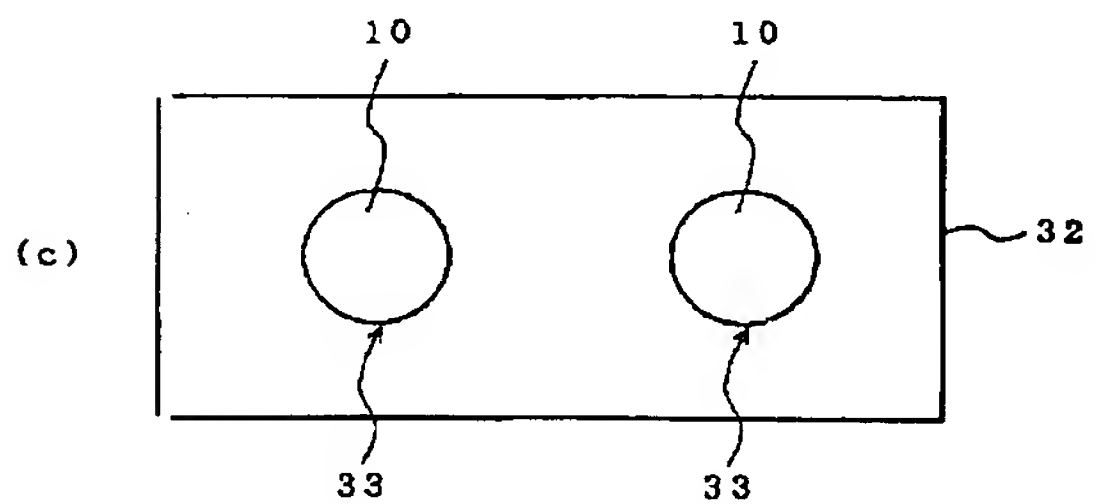
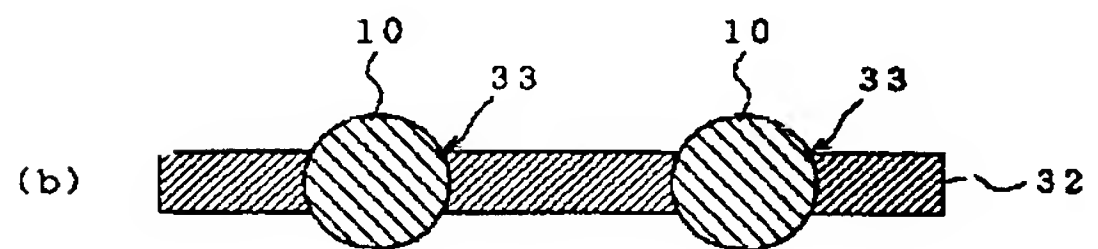
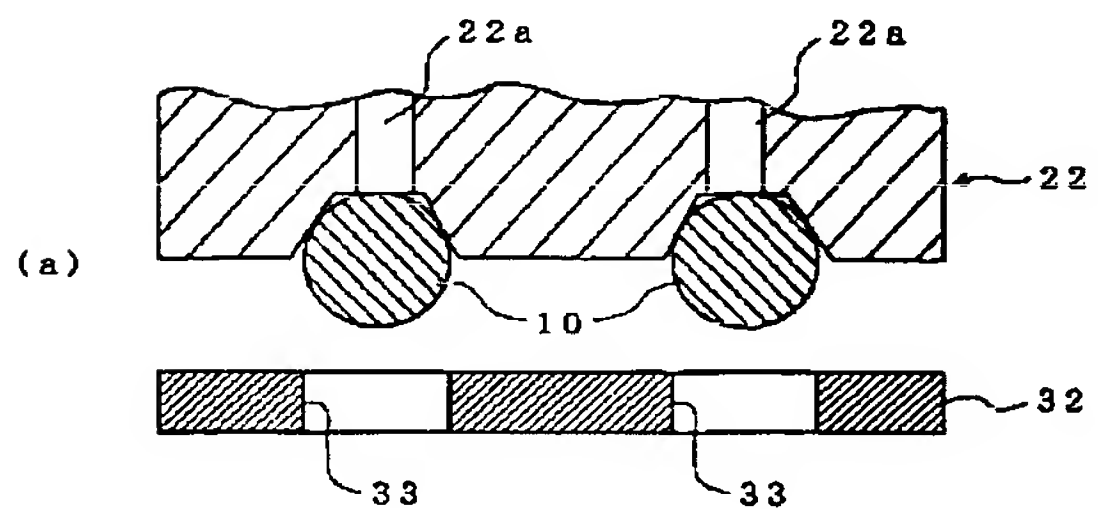
【図6】



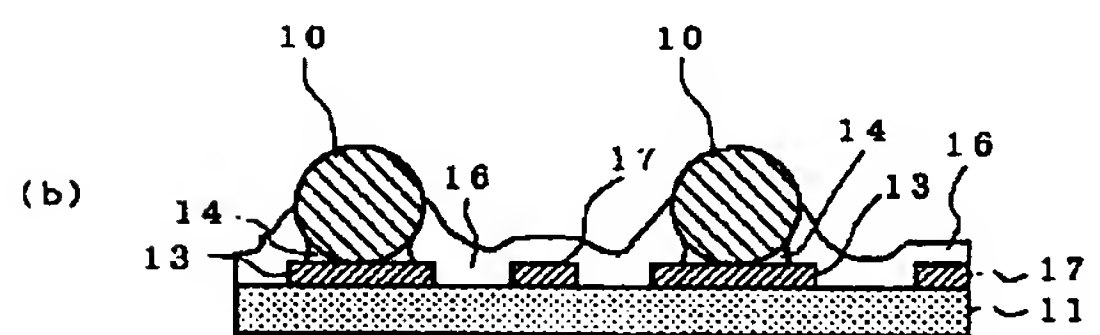
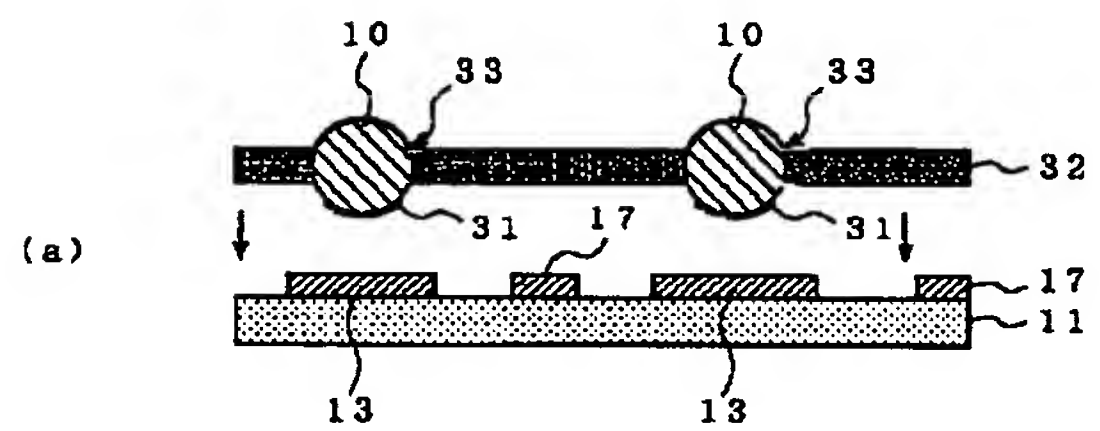
【図7】



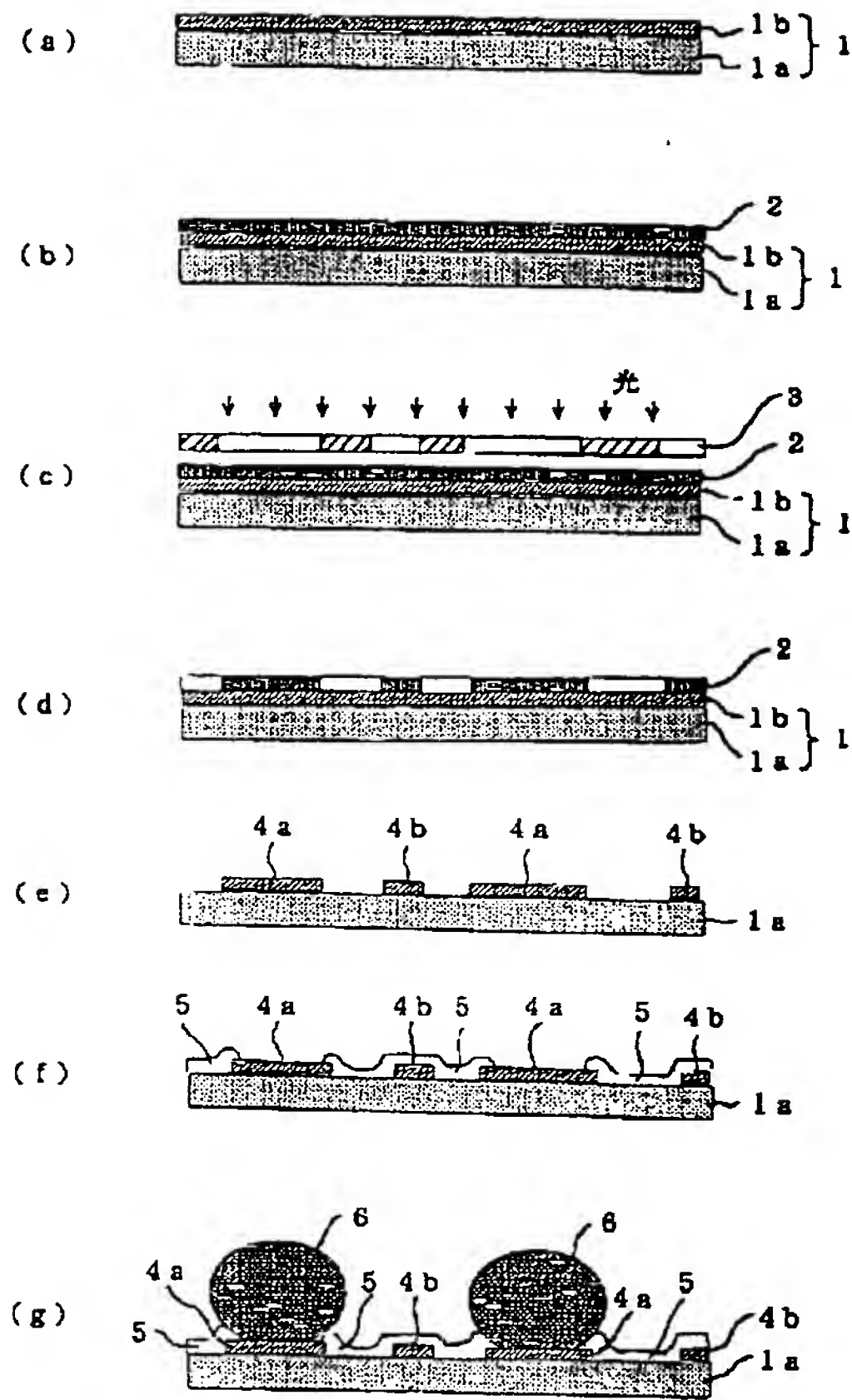
【図8】



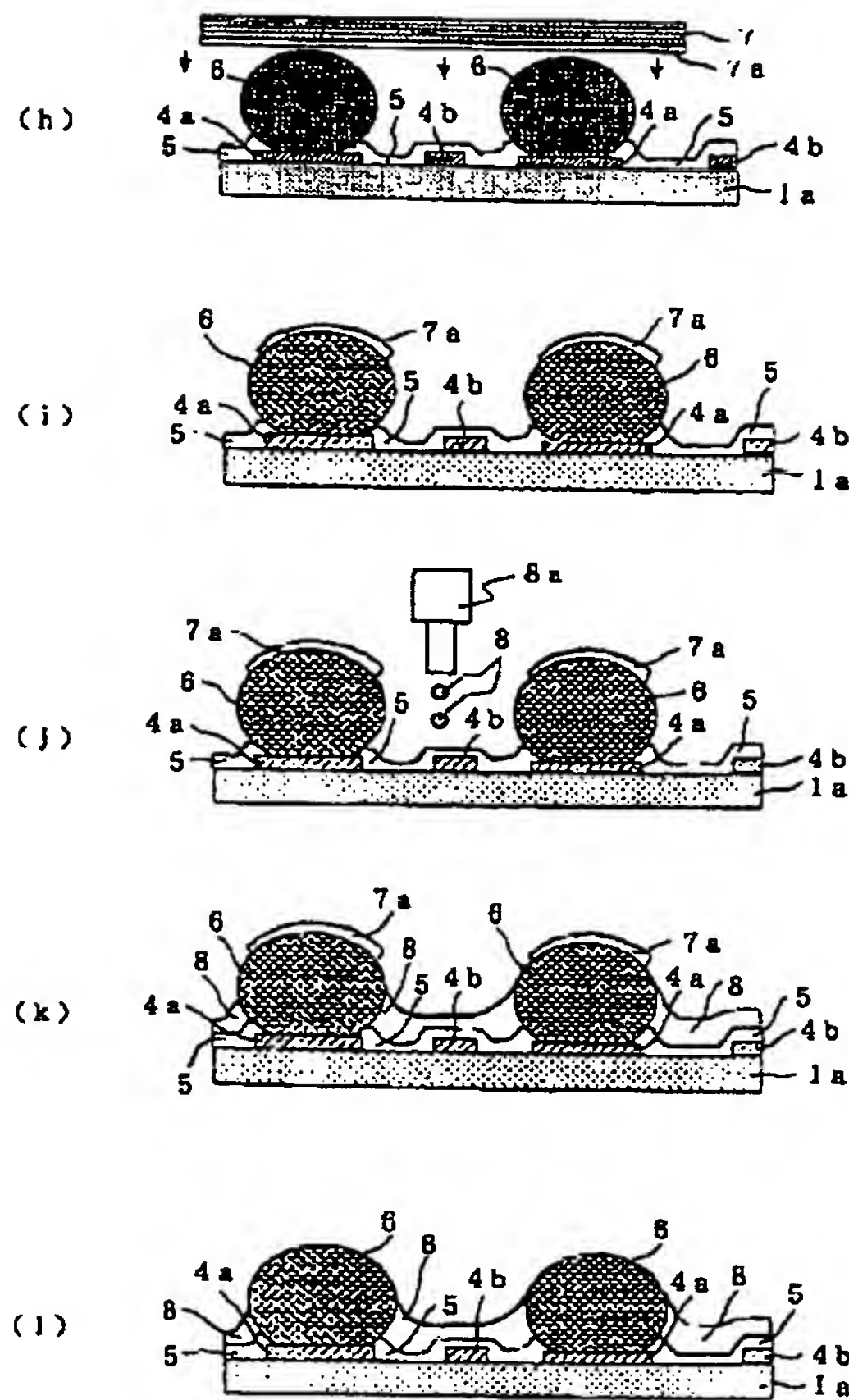
【図9】



【図10】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.